Lane Medical Library

(Aus dem I. anatomischen Institut zu Berlin.)

Über die Nervenendigungen in den Papillae fungiformes der Kaninchenzunge.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 26. Oktober 1897

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Hermann Roeske

prakt. Arzt

aus Malchin in Mecklenburg.

OPPONENTEN:

Hr. Drd. med. Fritz Stricker.
- Dr. med. Paul Richter, prakt. Arzt.
- Dr. med. Hugo Budde.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Seinem Vater.

Die Nervenversorgung der Papillae fungiformes ist nicht sehr häufig Gegenstand mikroskopischer Untersuchungen gewesen. Um so mehr sind die Papillae circumvallatae und foliatae durchforscht worden. Auf ihnen sitzen am zahlreichsten die von Schwalbe und Lovén entdeckten Geschmacksknospen, und um diese drehte sich das Hauptinteresse der Histologen. Denn die principiell so hochwichtige Frage, die immer noch einwandsfreier Lösung harrt, war die: Besteht ein direkter, continuierlicher Zusammenhang zwischen Nervenfasern der Papille und den Stiftzellen der Geschmacksknospen, d. h. zwischen Nerv und Sinneszelle, oder nicht? Die Zahl der Einzeluntersuchungen, die sich mit dieser Frage beschäftigen, ist ausserordentlich gewachsen, seitdem die Golgische und vor allem die Ehrlichsche Methylenblaumethode allgemeine Anwendung gefunden hat. Die Papillae circumvallatae und foliatae von Zungen vieler Tierarten sind Untersuchungsobjekte gewesen.

Die Nervenversorgung der Papillae fungiformes begann erst mehr beachtet zu werden, als ein neues Problem bestimmte Gestalt gewann. Man fand nämlich vielfach Papillae fungiformes, die äusserst gustativ, aber ganz arm an Geschmacksknospen waren,[1]) und

[1]) Vergl. Sertoli. Litteraturverzeichnis No. 21.

schloss nun, dass die Geschmacksnerven noch in anderer Weise endigen müssten, als nur in den Geschmacksknospen. In der Litteratur der letzten zehn Jahre finden sich meines Wissens nur zwei Arbeiten, die eingehender über die Nervenversorgung der Papillae fungiformes handeln, die von Ludwig Rosenberg aus dem Jahre 1886 und die von R. Fusari und A. Panasci aus dem Jahre 1891.

Der erstgenannte Forscher wandte die Vergoldungsmethode an, die uns bekanntlich eine grosse Reihe wertvoller und wichtiger Resultate geliefert hat.

Die italienischen Forscher Fusari und Panasci arbeiteten mit der Methode ihres Landsmannes Golgi. Mit der Methylenblaumethode von Ehrlich sind die Nerven der Papillae fungiformes bei Säugetieren noch nicht dargestellt worden. Es erscheint deshalb aussichtsvoll und lohnend, die mit Hülfe der Goldmethode und des Golgischen Verfahrens gewonnenen Resultate an der Hand von Methylenblaupräparaten zu prüfen.

Allerdings konnte eine solche Untersuchung, bei der die Anfertigung von dünnen Schnitten durch die Organe, deren Nerven mit Methylenblau gefärbt sind, durchaus erforderlich ist, erst nach der Auffindung einer geeigneten Fixierungsmethode des den Nerven angelagerten Methylenblaus ausgeführt werden. Nachdem A. Bethe seine wertvolle Methode der Methylenblaufixierung veröffentlicht hat, kann man nunmehr Methylenblaupräparate auch an Schnitten untersuchen und diese sogar nachfärben. Wir haben also

den von Rosenberg und Fusari-Panasci abgebildeten Schnittbildern aus den Papillae fungiformes völlig analoge, mit Methylenblau gefärbte gegenüber zu stellen und somit alle Bedingungen für einen Vergleich geschaffen.

Die folgende Untersuchung ist ausschliesslich an Kaninchenzungen angestellt. Etwa 15 ccm einer körperwarmen und bei Körpertemperatur gesättigten Methylenblaulösung (entweder von chemisch reinem Methylenblau nach Ehrlich, oder vom Methylenblau B. X. nach S. Maier) wurden einem Kaninchen langsam in eine oberflächliche Halsvene injiciert. Die Versuchstiere starben regelmässig nach 10—15 Minuten unter Zeichen von Herzlähmung ab.

Während die Zellen des Centralnervensystems infolge der kurzen Lebensdauer des injicierten Tieres fast gar keine Farbe angenommen hatten, waren die Nervenendigungen in der Zunge stets in seltener Vollständigkeit gefärbt. Die Schleimhaut der Zunge wurde mittelst Scherenschlages in kleinen, 3 qmm grossen Stücken von der Musculatur abgetragen und in das Bethesche Gemisch, welches aus

Ammonium molybdat.	1,0 g
Aqua destillata	10 g
Wasserstoffsuperoxyd	1,0 ccm

Acidum hydrochloricum officin. 1 Tropfen

besteht[1]), übertragen, worin die Stücke 12—24 Stunden

[1]) S. Bethe, Studien über das Centralnervensystem von Carcinus Maenas nebst Angaben über ein neues Verfahren der Methylenblaufixation. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 44, 1895. S. 586.

auf Eis verblieben. Sie wurden dann 2—3 Stunden ausgewässert, um darauf für 1—2 Stunden in kalten, mehrmals gewechselten Alkohol absol. und schliesslich in Xylol zu kommen. Es soll hier besonders betont werden, dass sich die Objecte in Xylol seit dem Winter 1895/96 bis jetzt ohne jede Veränderung gehalten haben, wie denn auch in toto in Kanadabalsam eingelegte Flächenpräparate noch kein Abblassen der Farbe zeigen. Die zur Untersuchung benutzten Stücke wurden in Paraffin eingebettet, in eine Schnittserie von 20 μ Dicke zerlegt, mit Eiweissglycerin aufgeklebt und schliesslich mit Alaun-Cochenille nachgefärbt. Vor dem Nachfärben wurden sie jedoch noch mit Osmiumsäure behandelt (wie es Bethe pag. 588 angiebt), weil dadurch die Methylenblaumolybdänsäureverbindung grössere Haltbarkeit erlangt. Die Einbettung geschah mit ganz dickem, in Xylol gelöstem Kanadabalsam; denn mit Anilinfarben gefärbte Präparate halten sich, wie aus der bakteriologischen Technik bekannt ist, in dickem Kanadabalsam viel besser als in dünnem. So hergestellte Präparate liegen uns bei unserer Untersuchung vor.

Ehe wir uns aber mit deren Ergebnissen bekannt machen, wollen wir eine Besprechung der in der Litteratur über unser Thema sich findenden Angaben voranschicken.

Um Unklarheiten zu vermeiden, will ich statt all der verschiedenen Bezeichnungen, welche die einzelnen Schichten der Zungenschleimhaut von den

verschiedenen Autoren erfahren haben, hier eine bestimmte Nomenclatur festlegen, deren ich mich ausschliesslich bedienen werde.

Die Schleimhaut der Zunge (Tunica mucosa linguae) besteht aus folgenden Schichten: 1. dem Epithel (geschichtetem Pflasterepithel, an dem man ähnlich wie bei der Epidermis eine Hornschicht mit einem Stratum corneum und granulosum und ein Rete Malpighi unterscheiden kann), 2. der Mucosa (sc. propria), dem bindegewebigen Substrat des Epithels, das die Papillen trägt, 3. der Submucosa (s. Aponeurosis linguae), durch die die Schleimhaut fest an ihre Unterlage, die Zungenmuskulatur, geheftet ist.

Die eingehendste und bedeutendste aller Arbeiten ist die bereits erwähnte von Ludwig Rosenberg (18)*). Seine Beschreibung gilt allerdings den Papillae fungiformes der Pferdezunge, weil ihm diese die besten Bilder lieferte; die Verhältnisse beim Kaninchen sind jedoch nach ihm dieselben mit der Abweichung, dass die grossen Papillae fungiformes der Pferdezunge etwas mehr, die kleinen etwas weniger Nerven besitzen, als die Papillae fungiformes der Kaninchenzunge. Der Verlauf der Nerven ist folgender: Markhaltige Stämme treten aus der Muskulatur in die Schleimhaut. Hier bilden sie 2 Plexus; der eine liegt in der Submucosa und den tieferen Schichten der Mucosa, ist aus markhaltigen Fasern zusammengesetzt und engmaschig, der andere liegt oberfläch-

*) Die Zahlen bedeuten die Nummern der Arbeit im Litteraturverzeichnis.

lich, dicht unter dem Epithel, besteht aus marklosen Fasern und ist weitmaschiger. Der Übergang zwischen beiden Plexus ist ein allmählicher. Die Fasern des tiefen Plexus enthalten Ganglienzellen. Der oberflächliche Plexus — Pl. subepithelialis — giebt ab: 1. spärliche, feine, varicöse Nervenfädchen, die senkrecht oder korkenzieherartig gewunden in dem interpapillären Epithel in die Höhe ziehen, hierbei kurze, horizontale, knopfförmig endende Fasern abgeben und über dem Stratum granulosum mit Körnchen endigen; 2. zahlreiche kleinere, selten mehr als 10 Fasern führende Nervenzweige, die in den peripherischen Teil der primären Papille eindringen, hier als markhaltige Fasern einen kurzen isolierten Verlauf nehmen, um dann einen engmaschigen Plexus zu bilden. Blasse Fäden zweigen sich von diesem ab und dringen aus der primären Papille in's interpapilläre Epithel.

Ausser diesen peripherischen Nervenfasern und Plexus beschreibt Rosenberg einen in der Achse der Papille aufsteigenden starken Nervenstamm, der häufig eine als Ganglion zu deutende Anschwellung zeigt; denn man erkennt rundliche, im Innern des Nervenstamms gelegene Zellen mit bläschenförmigen Kernen und grossen Kernkörperchen. In halber Höhe der Papille fahren die Fasern des Nervenstammes plötzlich pinselförmig auseinander: die einzelnen Fasern und kleinen Zweige durchsetzen die obere Hälfte der primären Papille nach allen Richtungen und tauschen reichhaltige Anastomosen mit dem an der Peripherie gelegenen Plexus aus, den die aus dem Plexus sub-

epithelialis in die Höhe ziehenden Nervenfasern gebildet haben. Das Geflecht in der oberen Hälfte der primären Papille erreicht seine grösste Dichte unter den secundären Papillen. Hier treten einmal feine, varicöse, marklose Fäserchen in das Epithel zwischen den secundären Papillen, zweitens plexusartige Fasern in die secundären Papillen selbst, die von jenen völlig durchsetzt werden. Von der Oberfläche der secundären Papillen, besonders von ihren Spitzen, treten Fasern einzeln oder in Büscheln in's Epithel und ziehen grade oder gewunden zur Oberfläche. Unterwegs geben sie zahlreiche horizontale Zweige ab, die sich netzförmig verbinden. Unter der Hornschicht biegt die Hauptmasse der Fasern horizontal um und läuft dann z. T. noch ein wenig zurück; nur einige Fasern gehen weiter in die Hornschicht hinein und hören hier körnig auf. Die umbiegenden Nervenfäden bilden untereinander unter der Hornschicht ein engmaschiges Netz; aus diesem entspringen noch feine horizontale Reiserchen, die mit verschieden geformten Anschwellungen enden. Auf den abgeflachten oder sogar gedellten Enden der secundären Papillen sitzen Geschmacksknospen mit verengter Basis. Die Stifte ihrer Stiftzellen gelangen in Kanälchen, welche die Zellenlagen durchbohren, an die Oberfläche des Epithels.

Anfügen will ich hier, dass Rosenberg mit den Bezeichnungen Nervenplexus und Nervennetz differente Begriffe verbindet. Nach der Anschauung Waldeyers (24) findet in einem Nervennetz eine

wirkliche Vereinigung von Nervenfasern, eine Verschmelzung mehrerer Achsencylinder zu einer neuen Faser statt, während in einem Nervenplexus die Fasern nur aneinander gelagert sind, ohne sich wirklich zu verbinden. Die mikroskopische Unterscheidung dieser beiden Zustände, welche für die Frage nach der Endigung sensibler Nerven in „freien Endnetzen" Bedeutung hat, ist leicht, wenn es sich um gröbere Nerven, schwierig, wenn es sich um feine, zahlreiche, dicht gedrängt verlaufende Nervenfädchen handelt. Trotzdem hat Rosenberg immer mit Absicht sich der unterscheidenden Benennungen im Sinne Waldeyers bedient.

Eine nicht so genaue Beschreibung und ein von Rosenberg etwas abweichendes Verhalten der Nerven finden wir bei Fusari und Panasci (5), den nach Rosenberg für uns wichtigsten Autoren. Sie untersuchten neben dem Kaninchen hauptsächlich die Maus, und zwar ausschliesslich mit der Golgischen Methode, und finden in der Schleimhaut zwei Nervennetze, die beide nur markhaltige Fasern enthalten: das eine ist gröber und in der Submucosa gelegen, das andere ist feiner, engmaschiger und liegt in der Mucosa; einen subepithelialen marklosen Nervenplexus erwähnen die beiden Autoren nicht. Von dem mucösen Netz zweigen sich isolierte oder zu kleinen Gruppen vereinigte blasse Fasern ab und treten in das interpapilläre Epithel. Hier verlaufen sie getrennt und unverästelt bis zum Stratum granulosum, wo sie nach Abgabe kurzer feiner Fädchen endigen, was nach

Rosenbergs Angaben nicht der Fall ist. In die Papillen treten keine ausgesprochen an der Epithelbindegewebsgrenze gelegenen Fasern, sondern die Hauptmasse der Nerven, die sich aus dunkelrandigen und blassen Fasern zusammensetzt, dringt in der Papillenachse ein. In der Papille teilen sich die Fasern, besonders die marklosen, wieder und wieder, zuweilen in Form eines Büschels. Die freien Ästchen enden entweder in der Papille, oder gehen in's Epithel. Über den Verlauf und die Endigungsweise dieser intraepithelialen Fasern ist nichts gesagt, nur soll der Faserreichtum im Epithel über der Papillenspitze nicht sehr bedeutend sein, sondern sich hauptsächlich unter den hier gelegenen Geschmacksknospen geltend machen. — Die Autoren geben die Zeichnung einer Papilla fungiformis mit einer Geschmacksknospe, die fast ganz in der bindegewebigen Papille versunken ist und kaum mit dem oberen Drittel ihres Körpers über deren Spitze hinausragt. Nach unsern Präparaten und nach dem, was über den Sitz der Geschmacksknospen überhaupt bekannt ist, widerspricht jene Zeichnung durchaus den thatsächlichen Verhältnissen. — Die von Rosenberg nur nebenbei erwähnten Ganglien (s. o.) haben Fusari und Panasci besonders ausführlich beschrieben. Sie unterscheiden zwei Arten von Ganglienzellen. Die einen liegen in der Submucosa, Mucosa und im grössten Teil der primären Papille und sind echte bipolare Ganglienzellen, deren beide Fortsätze sich benachbarten Nervenfasern zugesellen und mit ihnen ver-

laufen, die andern liegen in der Spitze der primären Papille unter den secundären Papillen und haben einen Achsencylinderfortsatz und viele Protoplasmafortsätze; ersterer ist nach der Basis der primären Papille gerichtet und verbindet sich mit dem Nervenplexus in der Papille, letztere gehen in's Epithel, verzweigen sich dichotomisch und enden unter der Hornschicht.

Die älteren Forschungen betreffen die Nervenversorgung der Zungenschleimhaut im allgemeinen und trennen noch nicht die der einzelnen Papillenarten von einander. Ihr Ziel ist zunächst die Auffindung von Geschmacksorganen.

Nachdem W. Krause in seiner schönen Monographie (8) die von ihm entdeckten Endkolben beschrieben hatte, hegte er die Ansicht, dass die Fasern des Nervus lingualis, die bekanntlich teils sensibel, teils sensorisch sind, in den Papillae fungiformes (des Menschen) in Endkolben endigten, letztere somit also auch zur Geschmacksperception dienten.

Szabadföldy (23) findet schon Geschmacksorgane von eigenartiger Form, die nach ihm allerdings niemand mehr gesehen hat. Er untersuchte die Zungenschleimhaut des Kaninchens und Hundes und giebt zunächst über den Nervenverlauf in der Mucosa und den Papillen an, dass die Nerven die Papille nach allen Richtungen hin durchziehen und in den Papillae fungiformes zahlreicher sind als in den Papillae filiformes; dann sagt er, sie endigen in den secundären Papillen dicht unter dem Epithel mit Knöpfchen

in Bläschen, die mit halbzähem Inhalt erfüllt sind und die Form einer Birne haben, an der der Nerv gewissermassen den Stiel bildet. Krohn (11) meint, diese Endgebilde seien identisch mit den Krauseschen Endkolben; dafür sind sie aber nach Rosenberg viel zu klein; ausserdem findet Szabadföldy selbst neben seinen Bläschen Krausesche Endkolben.

Im Jahre darauf (1868) entdeckten Schwalbe und Lovén die wirklichen Geschmacksorgane, die der erstere als Geschmacksknospen oder Geschmackszwiebeln, der letztere als Schmeckbecher bezeichnet. Lovén (14) findet auf allen Papillae fungiformes der Kaninchenzunge Geschmacksknospen, deren Sitz auf den Papillenenden oft sehr schön daran erkennbar ist, dass die obere Fläche der Papille in der Mitte eine Einsenkung trägt, „in welcher das Loch für eine verhältnismässig grosse, fast runde Geschmackszwiebel sich befindet". Schwalbe (19, 20) dagegen bezweifelt das Vorhandensein von Geschmacksknospen auf der freien Oberfläche der Papillae fungiformes bei Kaninchen. Denn er findet keine Öffnungen (Geschmackspori) im Epithel; die Kreise, die man bei Horizontalschnitten im Epithel sieht, könnten das um die secundären Papillen concentrisch gelagerte Epithel sein; Schmeckbecher seien nicht zu isolieren, was zur Controlle immer erforderlich sei. Auch wären auf der freien Oberfläche der Papillen die Schmeckbecher vielfach mechanischen Insulten ausgesetzt, „während für den grössten Teil derselben das Gesetz

gilt, dass sie immer an möglichst geschützten Stellen der Zungenschleimhaut gefunden werden.“ Beide Autoren lassen die Frage nach dem Übergang von Nervenfasern in die Stiftzellen der Geschmacksknospen in suspenso; über den Verlauf der Nerven in der Schleimhaut geben sie nichts Bemerkenswertes an. — Letzerich (13) versuchte bald darauf ohne Erfolg den Glauben an die Geschmacksknospen von Lovén-Schwalbe zu erschüttern, indem er ganz sonderbare Endapparate für die Geschmacksnerven beschrieb. Er hat indes hierbei das Verdienst, zuerst den Übergang von Nervenfasern der Zungenschleimhaut in's Epithel und ihren Verlauf daselbst dargestellt zu haben. Die Endorgane der Geschmacksnerven bestehen nach ihm aus flachen, unregelmässig geformten Blasen, die im Epithel gelegen sind und einen blassgranulirten, wässrigen Inhalt besitzen. Sie senden einen Fortsatz in die Papille, mehrere gegen die Oberfläche des Epithels bis in die Hornschicht. Der erstere hat einen dunkelkörnigen Inhalt und nimmt den Nerven auf, der alsbald marklos wird. An der Basis des Fortsatzes teilt sich der Nerv gabelförmig und läuft dann an der inneren Fläche der Membran entlang. Hier ist er besetzt mit zahlreichen, glänzenden, umgekehrt pyramidenstumpfförmigen „Nervenendkörperchen“. Durch Endosmose dringen die schmeckenden Lösungen in die Blase, wo sie die Nervenendkörperchen erregen.

Die Erforschung des Zusammenhangs von Nerv und Sinneszelle bringt von nun ab (1870) eine Reihe

genauerer Untersuchungen über die feinere Nervenversorgung der Zungenschleimhaut hervor.

Krause (9) findet in den Papillae fungiformes der menschlichen Zunge ein markhaltiges Nervenstämmchen, aus dem marklose, kernhaltige Fasern hervorgehen; diese endigen im Bindegewebe dicht unter dem Epithel scheinbar frei, wahrscheinlich stehen sie jedoch mit gewissen Zellen der Epithelknospen in Verbindung. Die Endkolben hält Krause jetzt, nach der Entdeckung der Geschmacksknospen, nur noch für rein sensible Endorgane.

Elin (4) verfolgt bereits den Nervenverlauf im Epithel ohne, wie Letzerich, dabei ein besonderes, im Epithel gelegenes Organ vor sich zu haben. Untersuchungsobject war ihm die Gaumenschleimhaut des Kaninchens. Er findet, wie später Rosenberg, einen subepithelialen Plexus markloser Fasern, den senkrechte Fäden aus dem tiefen Schleimhautplexus gebildet haben. Feine Fasern steigen aus ihm teils an den Blutgefässen in die Papillen hinauf und aus deren Spitzen in's Epithel, teils in's interpapilläre Epithel. Letztere bilden in den tiefen Schichten durch seitlich abgehende Zweige ein Netz, in den oberen stehen sie mit verästelten, intensiv gefärbten zelligen Gebilden in Zusammenhang. Einzelne Fasern dringen bis dicht unter die Hornschicht vor, wo sie mit Anschwellungen endigen, nachdem sie vorher Äste abgegeben haben, die den oberen Rand einer Epithelzelle umgreifen und dann wieder gegen die Mucosa abbiegen. Das genannte Nervennetz im

interpapillären Epithel wird sowohl von Rosenberg, als auch von Fusari u. Panasci geleugnet. Krohn (11) kann, nach den Angaben Rosenbergs[1]), überhaupt bei allen intraepithelialen Nervenfasern weder starke Verzweigung, noch Netzbildung wahrnehmen, während bei Rosenberg (s. o.) die suprapapillären Nervenfäden, wie bereits gesagt ist, wirkliche Netze bilden. Das Fehlen eines subepithelialen Plexus hebt Krohn besonders hervor. In dem Epithel der Papillae fungiformes sind die Nervenfasern um die Geschmacksknospen herum reichlicher angeordnet, als in den übrigen Teilen des Epithels.

Nach Ranvier (17) steigen in den secundären Papillen beim Kaninchen Fasern auf, die nach und nach Zweige abgeben, welche sich an die Basis der Geschmacksknospen begeben und sich dann in ihrem Inneren verlieren. Manchmal kann man sie sogar in Verbindung mit Sinneszellen sehen. Andere Fasern gehen in's Epithel. Das Epithel um die Geschmacksknospen enthält, wie Krohn erwähnt, Fusari und Panasci jedoch später in Abrede stellen, eine grosse Zahl von Nervenfäden, die sich wiederholt teilen und mit Knöpfchen „plus ou moins rapprochés de la surface" endigen. Sie verhalten sich hierbei den Nerven der Epidermis ähnlich, welche immer unter dem Stratum granulosum endigen. Auf den Papillae fungiformes sitzen nur wenig Geschmacksknospen.

[1]) Die Arbeit Krohns war mir leider nicht zugänglich; ich muss mich daher bei der Wiedergabe der Anschauungen dieses Forschers auf die kurze Angabe bei Rosenberg beschränken.

Sertoli (21) vindicirt den Endigungen der sogen. sensiblen Nerven der Zungenschleimhaut Geschmacksperception, und zwar deshalb, weil er einmal viele Nerven an Stellen findet, wo sensible Nerven eigentlich überflüssig sind (in der Tiefe der Furchen der Papillae foliatae und circumvallatae), und weil er andererseits mit Ranvier auf den Papillae fungiformes nur spärliche, wenig entwickelte, manchmal gar keine Schmeckbecher findet. Auch hier wird ein subepitheliales, engmaschiges Nervennetz beschrieben, das aber nicht nur zwischen den Papillen subepithelial ist, sondern auch an der Oberfläche der primären und secundären Papillen gelegen ist. Von dem oberen Drittel der Seitenfläche der Papille und von ihrer Spitze laufen äusserst zahlreiche Fasern gegen die Oberfläche des Epithels; sie bilden zahlreiche Verästelungen und Anastomosen und unter der Hornschicht ein dichtes Netz.

Lannegrace (12) referiert in Bezug auf die Nervenendigungen im wesentlichen die Angaben der anderen Autoren. Er findet auf der Hälfte der Papillae fungiformes bei Maus und Katze Schmeckbecher.

Geber (6) entdeckt ein Meissnersches Tastkörperchen in der oberen Partie einer Papilla fungifiliformis der menschlichen Zungenspitze, während bis dahin die Krauseschen Endkolben als die einzigen Terminalkörperchen in dieser Gegend angesehen wurden.

W. Wolff (25, 26, 27) erkennt intraepitheliale Nervenfasern überhaupt nicht an. Die um die Meiss-

nerschen Tastkörperchen spiralig herumlaufenden marklosen Nervenfasern hält er für Falten der bindegewebigen Hülle des Körperchens, in denen bei der Goldmethode Niederschläge entstehen, welche Nervenfasern vortäuschen. Marklose Nervenfasern können nach ihm ferner niemals aus markhaltigen hervorgehen, sondern sind immer sympathische, während die cerebrospinalen Fasern bis zu ihrem Ende stets markhaltig bleiben.

Aus den Untersuchungen von Drasch (2), die sich ausschliesslich mit den Papillae foliatae des Kaninchens und Feldhasen beschäftigen, ist für uns die Beschreibung des Verlaufs der Nervenfasern im Epithel von Interesse. An Flächenpräparaten des Epithels, die mit der Goldmethode hergestellt sind, sieht man in dem die Geschmacksknospen umgebenden Teil aus der Tiefe Nervenfasern emporziehen, die sich fort und fort teilen, Netze bilden und schliesslich knopfförmig enden. Viele Fasern ziehen bis nahe an die Oberfläche, wovon man sich überzeugen kann, wenn man die oberste Epithellamelle für sich abträgt. Diese enthält dann noch ausser den Vertiefungen für die Geschmacksknospen Nervenfasern, die sie nach allen Richtungen hin durchziehen. Der intraepitheliale Plexus ist im wesentlichen an die Knospenregion gebunden.

Csokor (1) beschreibt ausführlich die verschiedenen Papillenarten der Haussäugetiere, unter denen an einer Stelle auch das Kaninchen erwähnt ist. Die Papillae fungiformes ragen nach diesem Autor immer

über das Niveau der Zungenschleimhaut empor und zeichnen sich durch ihre blendend weisse Farbe vor den andern Arten aus. Man sieht auf ihnen oft 8 bis 10 Geschmacksknospen, die im Kreise um eine grössere Knospe herumgelagert sind und so eine rosettenförmige Anordnung zeigen.

Den Nerven der Zungenschleimhaut ist eine zwar kurze und allgemein gehaltene, aber sehr klare und anschauliche Darstellung gewidmet. Die Nerven dringen als markhaltige, ziemlich starke Stämme im intermusculären Bindegewebe der Zunge in die Höhe und teilen sich dabei vielfach. Aus der Muskulatur herausgetreten, vereinigen sie sich zu einem weitmaschigen Netze markhaltiger Fasern, in das Ganglien zahlreich eingestreut sind, — dem „primären Plexus". Aus diesem treten einzelne marklose Nervenfasern hervor, die nunmehr den „secundären Plexus" bilden, der an Dichte nach dem Epithel hin zunimmt und hier als „subepithelialer nervöser Endplexus" seine grösste Dichte erreicht. In der Region unter den Geschmacksknospen treten aus diesem obersten, subepithelialen Teil des secundären Plexus ganze Bündel von marklosen Nervenfasern, die, „einer Mähne ähnlich, gegen den Grund des Geschmacksbechers vordringen, um sich dann in demselben zu verlieren". In der schmeckbecherfreien Region „treten nur sehr spärliche, marklose Zweigchen aus dem Endplexus hervor", dringen senkrecht in das Epithel und bilden hier den tertiären, aus sehr spärlichen Maschen bestehenden Plexus, das „definitive Endnetz". Erst

aus diesem entspringen die eigentlichen Nervenendigungen als feine Fäserchen, um zwischen den oberen Zellenlagen des Rete Mapighi mit verschiedenartig geformten, in den weitaus meisten Fällen lanzettförmigen Verdickungen zu endigen.

Severin (22) kann über das Rete Malpighi hinaus Nervenfäden nicht mehr erkennen. Sie enden hier, nachdem sie sich zwischen den Epithelzellen in die Höhe gewunden haben. Ihr Ausgangspunkt sind dicke, markhaltige Nervenstämme, die in der Achse der Papillen (der P. filiformes) emporziehen. Im Grunde des interpapillären Epithels und höher oben findet S. einzelne und zu kleinen Gruppen vereinigte Tastzellen.

Wir haben jetzt die Anschauungen der Autoren über die Nervenverhältnisse der Zungenpapillen, insbesondere der Papillae fungiformes, kennen gelernt und wenden uns nunmehr zu unsern eigenen Präparaten.

Zunächst sollen einige Beobachtungen über den Bau der Zungenschleimhaut des Kaninchens und ihrer Papillen, die wir an unsern Präparaten gemacht haben, erwähnt werden. Die sogenannten Papillae fungiformes der Kaninchenzunge stellen, im Gegensatz zu der Angabe Csokors, keine über das Niveau der Zunge erhabenen Gebilde dar; vielmehr liegt ihre Oberfläche in einer Ebene mit der oberen Grenze des Zungenepithels. Die Papillae filiformes dagegen sind durch spitze, steil aus der Zungenschleimhaut herausragende, verhornte Epidermiskegel ausge-

zeichnet. Die Papillae fungiformes des Kaninchens verdienen also mit Recht den Namen Papillen, während die übrigen sogen. Papillen der Zunge Zotten (villi) heissen müssten, weil sie sich über die Oberfläche des Epithels erheben. Der bindegewebige Grundstock dieser Papillen hat eine keulenförmige Gestalt, deren schmales Ende nach der Mucosa, deren breites Ende nach dem Epithel zu gerichtet ist. Das breite Ende zeigt bei Flächenbetrachtung ein sternförmiges Aussehen, das hervorgerufen ist durch zahlreiche (12—16) radiär um die Achse der primären Papille angeordnete secundäre Papillen. Ausserdem erheben sich auch noch auf der freien Oberfläche der Papille eine Anzahl secundärer Papillen, die jedoch bedeutend niedriger sind als die radiär gestellten Papillen.

Die Papillae fungiformes kommen beim Kaninchen überall auf der Zungen-Oberfläche vor; am zahlreichsten sind sie an der Spitze der Zunge, etwas weniger zahlreich an der Zungenseite und auf dem hinteren Drittel des Zungenrückens.

Was nun die Nervenversorgung dieser Papillen anbetrifft, so können wir zunächst die Angabe von Rosenberg, dass in der Submucosa und den tieferen Schichten der Mucosa ein gröberer Plexus von markhaltigen Nervenbündeln existiere, vollauf bestätigen. Der Plexus geht hervor aus stärkeren Nervenstämmchen, die, aus der Tiefe der Zunge kommend, sich teilen und in Bündelchen von 3—4 Fasern zerfallen. Diese Bündel geben eine oder mehrere Nervenfasern ab, die nach längerem oder kürzerem Verlauf sich

an benachbarte Bündelchen anlegen und sie eine Strecke weit begleiten. Dabei findet man häufig Teilungen der einzelnen Nervenfasern. In den oberen Schichten der Mucosa wird infolge fortgesetzter Teilung der Nervenbündel der Durchmesser des einzelnen Bündels immer geringer, immer kleiner wird die Zahl der Nervenfasern, die es enthält, und wir finden schliesslich dicht unter dem Epithel ein aus feinen, marklosen Nervenfasern gebildetes Netzwerk. Ich bin der Ansicht, dass dies ein wirkliches Netz im Waldeyerschen Sinne ist, weil unter dem Mikroskop eine Faser des Netzes nur als ein Faden erscheint; wenn wir aber consequent sind, so müssen wir verlangen, dass nicht nur die sich verbindenden Achsencylinder eine untrennbare Einheit werden, sondern dass ebenso gut auch die eine neue Faser bildenden Fibrillen sich miteinander vereinigen. Und dies letztere ist mit den bisherigen Methoden nicht zu entscheiden. Hier haben dann die von Apáthi neuerdings veröffentlichten Methoden einzusetzen. Die Maschen jenes aus marklosen Fasern bestehenden subepithelialen Netzes sind verhältnismässig gross, und es ist deshalb nur möglich, sich an Flächenpräparaten von seinem Vorhandensein zu überzeugen. An Schnittpräparaten aber kann man dies Netz nicht erkennen; der Zufall könnte einem höchstens einmal die eine oder die andere Netzmasche vor Augen führen; sonst findet man nur abgeschnittene Faserstückchen. Der von Rosenberg beschriebene und auf den von diesem Autor abgebil-

deten Schnitten so ausserordentlich dichte „subepitheliale Nervenplexus“ ist augenscheinlich vorgetäuscht durch das stark entwickelte Netz elastischer Fasern, das an derselben Stelle liegt, und dessen Fasern sich auch häufig mittelst der Goldmethode färben lassen. Rosenberg benutzte bei seinen Untersuchungen dünne Stücke der Schleimhaut, die er 12 bis 24 Stunden in der Goldlösung liess, und eine solche verlängerte Einwirkung des Färbemittels scheint ganz besonders dazu geeignet zu sein, ausser den Nervenfasern auch noch alle möglichen anderen Dinge zu färben. Ich habe mittelst der in neuerer Zeit in so ausgiebigem Masse von den verschiedensten Seiten angewandten Orceïnmethode (Modification der Unna-Taenzerschen Methode von Livini) diesen elastischen Faserplexus gefärbt und bin durch die damit erhaltenen Bilder in meiner Ansicht, dass Rosenberg, ebenso wie auch Elin, Sertoli, Csokor (s. o.) elastische Fasern für Nervenfasern gehalten haben, bestärkt worden. Dasselbe gilt für die an der Epithelbindegewebsgrenze der Papillen gelegenen Nervenfasern und Plexus von Rosenberg, die dem subepithelialen Plexus entstammen sollen; auch hier zeigt uns die Orceïnmethode eine Menge elastischer Fasern.

In der Achse der Papillae fungiformes zieht, wie es von Rosenberg u. a. beschrieben worden ist, ein aus 10—15 markhaltigen Fasern bestehendes Nervenstämmchen senkrecht in die Höhe; es stammt aus dem Plexus markhaltiger Fasern, der in der Sub-

mucosa und den tieferen Schichten der Mucosa gelegen ist. In der Mitte der Höhe zerfällt dieses Bündelchen durch fortwährend wiederholte Teilungen, von denen in gleicher Weise auch die einzelne Nervenfaser betroffen wird, in immer dünnere Reiser, die oft nur aus einer markhaltigen Nervenfaser bestehen. Die einzelne Faser verliert, in der Nähe der Epithelbindegewebsgrenze angelangt, ihr Mark und zerfällt in eine mehr oder weniger grosse Zahl von marklosen Fädchen, welche in senkrechtem oder schrägem Verlauf an das Epithel heran- und in es hineintreten. Dabei finden direkte Verbindungen benachbarter Nervenfäserchen statt, sodass eine netzartige Anordnung entsteht. Die ins Epithel getretenen Fäserchen geben, was auch schon von Rosenberg beschrieben worden ist, horizontal verlaufende Ästchen ab. Die letzten Endigungen der intraepithelialen Nervenfasern finden sich nur wenige Zellschichten entfernt von der Oberfläche des Epithels. Während die Achsencylinder der markhaltigen Nervenfasern von gleichmässigem Kaliber sind und nur an den Stellen der Ranvierschen Schnürringe etwas stärkere Auftreibungen zeigen, sind die intraepithelialen Nervenfasern mit zahllosen Varicositäten versehen, eine Erscheinung, die an marklosen Nervenfasern alle Autoren beschrieben und teils als Kunstprodukt, teils als normale Bildung aufgefasst haben.

In dem Epithel der Papillae fungiformes der Kaninchenzunge findet sich eine grössere oder geringere Anzahl (3—8) von Geschmacksknospen. Sie

sind von verschiedener Grösse und treten im Flächenbilde infolge starker Aufnahme von Methylenblau mit grosser Deutlichkeit hervor, sodass man die Färbung der Papillae fungiformes mit Methylenblau in vivo gleichzeitig auch zur Darstellung der Geschmacksknospen benutzen kann. Man bekommt auf diese Weise sehr klare Bilder von ihnen, was sehr wertvoll ist, da mittelst anderer Methoden sich die Versorgung der Papillae fungiformes mit Geschmacksknospen nur in unvollkommener Weise darstellen lässt.

Die einzelnen Geschmacksknospen machen einen etwas verkümmerten Eindruck und sind auf Schnitten bei weitem nicht mit der Deutlichkeit und Klarheit zu erkennen, wie die Geschmacksknospen der Papillae circumvallatae und foliatae. Darum sind die Schnittpräparate der Papillae fungiformes auch wohl erst in zweiter Linie zu verwerten für die Erforschung des Zusammenhangs zwischen den Nerven und den Sinneszellen der Geschmacksknospen.

Innerhalb der in der Mucosa und den Papillen liegenden Plexus sind von Fusari-Panasci und Rosenberg (s. o.) zahlreiche Ganglienzellen beschrieben worden. Ich habe an keinem der mir vorliegenden Präparate eine Andeutung von diesen Zellen gesehen. Es soll damit aber nicht ohne weiteres gesagt sein, dass diese Elemente dort überhaupt nicht existieren. Die Methoden, die die genannten Forscher angewandt haben, vor allem die Golgische, färben allerdings ebenso gut Bindegewebszellen, wie Nervenzellen; sie können deshalb das Vorhandensein

von Nervenzellen vorgetäuscht haben. Andererseits muss aber hier wiederum das hervorgehoben werden, was wir schon in der Einleitung bemerkten: Bei der von uns angewandten intravenösen Methylenblauinjection färben sich die centralen Ganglienzellen fast gar nicht. Es kann nun sehr wohl möglich sein, dass auch die peripherischen Ganglienzellen das Methylenblau nicht annehmen. Dazu kommt noch die Beobachtung Rosenbergs, dass seine Ganglienzellen einen bläschenförmigen Kern mit grossen Kernkörperchen enthalten, eine Beschaffenheit, die für echte Ganglienzellen charakteristisch ist.

Ich erfülle an dieser Stelle die angenehme Pflicht, dem Assistenten am I. anatomischen Institut, Herrn Dr. Friedrich Kopsch, unter dessen Leitung meine Arbeit zustande kam, für seine liebenswürdige Unterstützung mit Rat und That, insbesondere für die Hergabe der Präparate und Zeichnungen, aufrichtigen Dank zu sagen.

Litteraturübersicht.

1. Csokor: Vergleichende histologische Studien über den Bau des Geschmacksorgans der Haussäugetiere. Vierteljahresschrift für Veterinärkunde. Wien, 1884. S. 161—163.
2. Drasch: Histologische und physiologische Studien über das Geschmacksorgan. Sitzungsber. der Kais. Akademie der Wissensch. Wien, 1883. Bd. 88. Mathem.-naturw. Klasse.
3. Eimer: Die Schnauze des Maulwurfs als Tastwerkzeug. Archiv f. mikroskop. Anat. Bd. 7. 1871.
4. Elin: Zur Kenntnis der feineren Nerven der Mundhöhlenschleimhaut. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 7. 1871. S. 387.
5. R. Fusari und A. Panasci: Les terminaisons des nerfs dans la muqueuse et dans les glandes séreuses de la langue des mammifères. Archives italiennes de biologie. Turin, 1891. S. 241—245.
6. Geber: Über das Vorkommen von Meissnerschen Tastkörperchen in der Menschenzunge. Centralblatt für medizin. Wissensch. 1879. No. 17.
7. Kölliker: Gewebelehre des Menschen.
8. W. Krause: Die terminalen Körperchen. Hannover, 1860.
9. Idem: Die Nervenendigungen in der Zunge des Menschen. Göttinger Nachrichten, 1870. No. 21.
10. Idem: Die Nervenendigungen in den Papillae circumvallatae der menschlichen Zunge. Göttinger Nachrichten, 1863.
11. Krohn: Om Fölenervernes Forlöbi Mangelags-Pladeepithelierne. Kjöbenhavn, 1875.
12. Lannegrace: Terminaisons nerveuses dans les muscles de la langue et dans sa membrane muqueuse. Paris, 1878.
13. Letzerich: Über die Endapparate der Geschmacksnerven. Virchows Archiv. Bd. 45. 1869.
14. Lovén: Beiträge zur Kenntnis vom Bau der Geschmackswärzchen der Zunge. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 4. 1868.

15. Merkel: Tastzellen und Tastkörperchen bei den Haussäugetieren und beim Menschen. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 11. 1875.
16. Idem: Über die Endigung der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. Rostock, 1880.
17. Ranvier: Traité technique d'histologie. Livre II. Cap. XIX. pag. 948. Paris, 1875.
18. Rosenberg: Über Nervenendigungen in der Schleimhaut und im Epithel der Säugetierzunge. Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien, 1886. Bd. 93/94. III. Abteilung, mathem.-naturwissensch. Klasse.
19. Schwalbe: Über die Geschmacksorgane des Menschen und der Säugetiere. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 4. 1868. S. 108.
20. Schwalbe: Zur Kenntnis der Papillae fungiformes der Säugetiere. Centralbl f. d. med. Wissensch. 6. Jahrg. 1868. No. 28.
21. Sertoli: Beiträge zur Kenntnis der Endigungen der Geschmacksnerven. Moleschotts Untersuchungen zur Naturlehre. Giessen, 1876.
22. Severin: Untersuchungen über das Mundepithel der Säugetiere mit Bezug auf Verhornung, Regeneration und Art der Nervenendigung. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 26. 1885. S. 84.
23. Szabadföldy: Beiträge zur Histologie der Zungenschleimhaut. Arch. f. pathol. Anat. Bd. 38. 1867.
24. Waldeyer in der Mitteilung der Jzquierdoschen Arbeit: Über die Endigungsweise der sensiblen Nerven. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 17. 1880.
25. W. Wolff: Die Nerven der Cornea. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 20. 1882.
26. Idem: Über freie sensible Nervenendigungen. Ibidem.
27. Idem: Über Tastkörper und einige andere Nervenendigungen. Du Bois-Reymonds Archiv. 1883.
28. V. Wyss: Die becherförmigen Organe der Zunge. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 6. 1870.

Thesen.

I.

Die Nisslschen Körper der Ganglienzellen sind keine präformirten Gebilde, sondern durch die Reagentien hervorgerufene Niederschläge.

II.

Die Chorea muss nach dem heutigen Stande unserer Forschung als eine Infectionskrankheit angesehen werden.

III.

Sperren und Quarantänen gewähren keinen Schutz gegen die Einschleppung von Seuchen in ein Land.

Lebenslauf.

Ich, Hermann Roeske, bin am 26. Oktober 1872 zu Malchin in Mecklenburg geboren und evangelischer Confession. Mein Vater ist Kämmerer in Massow i. Pomm. Nach privater Vorbildung kam ich Ostern 1884 in die Quinta des Gymnasiums zu Friedeberg Nm., Ostern 1889 als Alumnus in die Obersecunda des Königl. Joachimsthalschen Gymnasiums zu Berlin. Ostern 1892 bezog ich mit dem Zeugnis der Reife die Universität. Ich studierte Medicin, und zwar bis Ostern 1894 in Berlin, darauf 2 Semester in Jena, vom 7.—9. Semester wieder in Berlin. Am Ende des 4. Semesters bestand ich die ärztliche Vorprüfung, während des Prüfungsjahres 1896/97 die ärztliche Staatsprüfung, die ich am 16. Juli d. J. beendete. Dem Examen rigorosum unterzog ich mich am 23. Juli dieses Jahres.

Hochverehrte Lehrer waren mir folgende Herren Professoren und Docenten:

v. Bergmann, Binswanger, du Bois-Reymond, Burchardt, Engler, Fischer, Gebhard, Gerhardt, Hartmann, O. Hertwig, Heubner, Jolly, Kundt, Langerhans, Lassar, v. Leyden, Liebreich, A. Martin, W. Müller, J. Munk, Olshausen, Paulsen, Pinner, Rawitz, Riedel, Rubner, Schillbach, B. S. Schultze, Schweigger, Seidel, Siemerling, Stintzing, Trautmann, R. Virchow, Waldeyer, J. Wolff.